

Deteksi Wajah Dari Berbagai Ras Manusia Menggunakan Warna Kulit Berbasis Ruang Warna L^*A^*B

Yustia Hapsari¹, Muhammad Fikri Hidayattullah²

¹Program Studi S1 Teknik Informatika STMIK YMI Tegal
Jl. Pendidikan No.1 Pesurungan Lor Tegal 52147
Email: yustia.hapsari@gmail.com

²Program Studi DIII Manajemen Informatika Politeknik Muhammadiyah Pekalongan
Jl. Pahlawan No.10 Kajen 51161
Email: muhammadfikri.uad@gmail.com

ABSTRAK

Deteksi wajah manusia termasuk dalam ruang lingkup penelitian pengolahan citra, visi komputer dan juga memiliki peran yang penting dalam sistem multimedia dan aplikasi real time. Dalam penelitian ini mengusulkan dan mengimplementasikan deteksi wajah dalam empat fase. Fase awal metode ini mengkonversi ruang warna RGB ke ruang warna L^*a^*b . Fase kedua mencari region kulit pada citra. Fase ketiga membahas pengelompokan dan analisis komponen yang saling terhubung. Dan fase terakhir mencari area wajah dan menciptakan boundary pada area wajah tersebut. Dari hasil pengujian diperoleh nilai precision rate 92% dan recall rate 95,8%. Hasil deteksi terbaik dengan menggunakan metode ini pada citra posisi wajah frontal dan memakai baju tertutup.

Kata kunci: deteksi wajah, ruang warna L^*a^*b , klasifikasi warna kulit

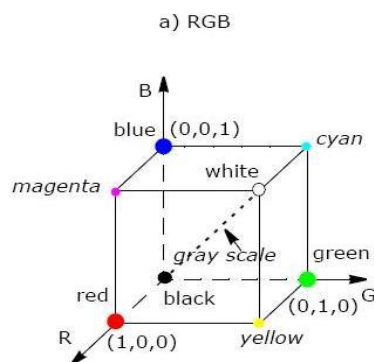
1 PENDAHULUAN

Deteksi wajah manusia agar menghasilkan pengenalan wajah yang efektif dan efisien merupakan pekerjaan yang rumit dalam bidang visi komputer dan pengolahan citra karena variasi wajah manusia, kondisi pencahayaan dan kondisi akuisisi citra. Meskipun banyak teknik yang diusulkan, akan tetapi teknik deteksi wajah yang akurat masih menjadi permasalahan yang menantang. Sebagian besar sistem pengenalan wajah saat ini berasumsi bahwa wajah sudah tersedia untuk pengolahan tetapi dalam kenyataannya kita tidak mendapatkan citra yang hanya dengan wajah saja. Jadi kita memerlukan sebuah sistem yang mampu mendeteksi atau mencari wajah dari sebuah citra. Wajah yang terdeteksi dapat diberikan sebagai inputan untuk sistem pengenalan wajah.

Wajah merupakan bagian penting dari sebuah proses pengenalan atau identifikasi seseorang, kecuali pada kasus kembar identik. Wajah ini dapat dikatakan sesuatu yang paling unik untuk karakteristik fisik seseorang. Selama ini manusia memiliki kemampuan bawaan untuk mengenali dan membedakan wajah yang berbeda selama jutaan tahun, sedangkan komputer sedang berusaha untuk menyusul.

2 MODEL WARNA UNTUK KLASIFIKASI WARNA KULIT

Studi klasifikasi warna kulit mendapatkan perhatian yang signifikan pada beberapa tahun terakhir disebabkan penelitian seputar *content-based image representation*. Misalnya, kemampuan untuk menemukan objek gambar sebagai wajah dapat dimanfaatkan untuk pengkodean, pengeditan pengindeksan citra atau tujuan interaktivitas pengguna yang lain. Selain itu, lokalisasi wajah juga dapat dijadikan sebagai batu loncatan dalam studi ekspresi wajah. Akan adil untuk mengatakan bahwa algoritma yang paling populer untuk lokalisasi wajah adalah penggunaan informasi warna, dimana dengan memperkirakan daerah dengan warna kulit merupakan langkah penting pertama dari strategi tersebut. Oleh karena itu, klasifikasi warna kulit memiliki peranan yang sangat penting[1].



Gambar 1. Model warna RGB

2.1 Ruang Warna L*a*b*

Ruang Warna L*a*b* atau dikenal dengan nama CIELAB adalah ruang warna yang paling lengkap yang ditetapkan oleh Komisi Internasional tentang iluminasi warna (*French Commission Internationale de leclairage*, dikenal sebagai CIE). Ruang warna ini mampu menggambarkan semua warna yang dapat dilihat dengan mata manusia dan seringkali digunakan sebagai referensi ruang warna [2].

Perhitungan konversi ruang warna dari XYZ ke L*a*b* berdasarkan pada persamaan (1) berikut ini [2]:

$$\begin{cases} L^* = 116 \left(\frac{Y}{Y_0} \right)^{\frac{1}{3}} - 16 & \text{if } \frac{Y}{Y_0} > 0.008856 \\ L^* = 903.3 \left(\frac{Y}{Y_0} \right) & \text{if } \frac{Y}{Y_0} \leq 0.008856 \\ a^* = 500 \left[f\left(\frac{X}{X_0}\right) - f\left(\frac{Y}{Y_0}\right) \right] \\ b^* = 200 \left[f\left(\frac{Y}{Y_0}\right) - f\left(\frac{Z}{Z_0}\right) \right] \end{cases} \quad (1)$$

with

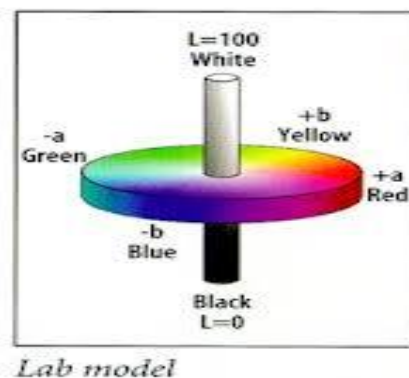
$$\begin{cases} f(U) = U^{\frac{1}{3}} & \text{if } U > 0.008856 \\ f(U) = 7.787U + 16/116 & \text{if } U \leq 0.008856 \end{cases}$$

and

$$U(X, Y, Z) = \frac{4X}{X + 15Y + 3Z} \quad \text{et} \quad V(X, Y, Z) = \frac{9Y}{X + 15Y + 3Z}$$

LAB singkatan dari *Luminance* (atau kecerahan) dan A dan B (yang merupakan komponen berwarna). Menurut model ini A berkisar dari hijau ke merah, dan rentang B dari biru menjadi kuning. Model ini dirancang untuk menjadi perangkat independen. Dengan kata lain Anda dapat menangani warna terlepas dari perangkat tertentu (seperti monitor, printer, atau komputer).). *Luminance* berkisar dari 0 hingga 100, berkisar komponen A dari -120 hingga +120 (dari hijau ke merah) dan komponen B berkisar dari -120 hingga +120 (dari biru menjadi kuning).

LAB dirancang untuk penglihatan perkiraan manusia. Tujuannya adalah untuk keseragaman persepsi dan komponen L yang sangat cocok untuk persepsi manusia. Hal ini digunakan untuk melakukan koreksi keseimbangan warna yang akurat dengan memodifikasi kurva output dalam komponen a dan b, atau untuk menyesuaikan kontras ringan menggunakan komponen L. Sistem koordinat LAB ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Model warna LAB [2]

2.2 Ras Kulit Manusia

Ras (dari bahasa Prancis *race*, yang sendirinya dari bahasa Latin *radix*, "akar") adalah suatu sistem klasifikasi yang digunakan untuk mengkategorikan manusia dalam populasi atau kelompok besar dan berbeda melalui ciri fenotipe, asal-usul geografis, tampang jasmani dan kesukuan yang terwarisi. Di awal abad ke-20 istilah ini sering digunakan dalam arti biologis untuk menunjuk populasi manusia yang beraneka ragam dari segi genetik dengan anggota yang memiliki fenotipe (tampang luar) yang sama [3].

Tiga ras besar menurut buku Meyers Konversationslexikon dari Jerman tahun 1885-90. Subtipe ras Mongoloid ditandai dengan warna kuning dan jingga, ras Kaukasoid dalam warna keabu-abuan dan ras Negroid dalam warna coklat. Orang Dravida dan Singhala diwarnai hijau zaitun dan klasifikasi mereka dinyatakan sebagai kurang menentu. Ras Mongoloid adalah yang terluas penyebarannya, termasuk kedua Amerika, Asia Utara, Asia Timur, Asia Tenggara dan keseluruhan Arktik yang dihuni manusia. Ras Kaukasoid sebagian besar penghuni Eropa, Afrika Utara, Timur Tengah, Pakistan dan India Utara. Keturunan mereka juga menetap di Australia, Amerika Utara, sebagian dari Amerika Selatan, Afrika Selatan dan Selandia Baru. Ras

Negroid sebagian besar penghuni benua Afrika di sebelah selatan gurun Sahara. Keturunan mereka banyak mendiami Amerika Utara, Amerika Selatan, Eropa dan Timur Tengah. Secara fenotipe, ciri khas utama anggota ras Negroid adalah kulit yang berwarna hitam dan rambut keriting.

3 Komparasi Perbedaan Teknik Deteksi Wajah

Dibawah ini merupakan komparasi beberapa metode deteksi wajah menggunakan warna kulit yang telah diteliti oleh para peneliti beserta kelebihan dan kekurangan masing-masing metode.

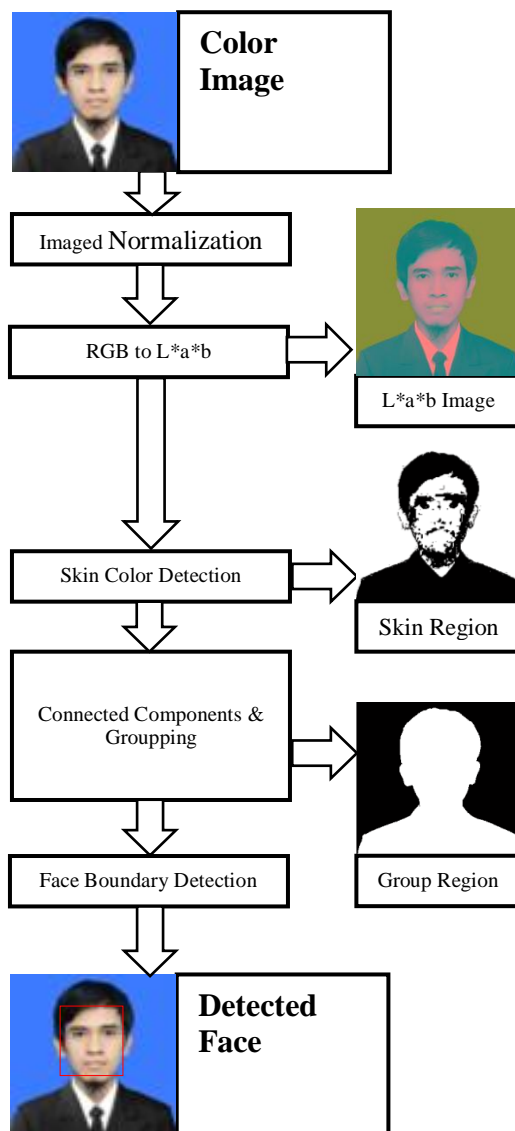
Tabel 1. Komparasi teknik-teknik deteksi wajah [4]

| Author | Teknik yang digunakan | Akurasi | Keuntungan | Kerugian |
|--|---|---|---|---|
| Sanjay Kr. Singh, D. S. Chauhan, Mayank Vatsa, Richs Singh [1] | Deteksi wajah menggunakan informasi warna kulit | 95.18% | Karena false detection rendah maka algoritma dapat membedakan antar kulitnya dan warna latar belakang dengan tampilan warna kulit | Konsumsi waktu sangat tinggi |
| Aoutif Amine, Sanaa Ghouzali, Mohammed Rziza [5] | Deteksi wajah menggunakan Support Vector Machine dan Neural Network | 93.28% | Metode ini tetap memiliki kinerja yang baik di hadapan benda struktural seperti jenggot, kacamata | Sistem ini bekerja sangat baik dengan gambar yang sangat buram dan latar belakang yang padat |
| Lamia Mostafa, Sherif Abdelazeem [6] | Deteksi wajah menggunakan warna kulit dan Neural Network | Deteksi rasi positif di atas 95% dan false alarm dibawah angka 10 | Algoritma ini independen terhadap perbedaan warna kulit atau perbedaan dalam pencahayaan gambar | Neural Network tidak akurat karena tidak mengandung semua fitur wajah. |
| K. Sandeep, A.N. Rajagopalan [7] | Deteksi wajah menggunakan warna kulit dan informasi tepi | Algoritma cepat dan memuaskan | Algoritma adalah cepat dan sangat memuaskan. Dibutuhkan 11 detik untuk deteksi. | Sebagian false alarm adalah daerah tangan yang memiliki ketinggian rasi otot lalulebar dan membutuhkan jarak yang jauh dan persentase kulit pada daerah ini di atas persentase threshold mulai dari daerah kulit sesuai |

4 METODE YANG DIUSULKAN

Teknik deteksi wajah dapat diklasifikasikan ke dalam dua kategori penting: *feature-based* dan *image based* [7]. Semua teknik deteksi wajah membutuhkan sebuah pengetahuan a priori wajah. Teknik *feature based* bergantung pada derivasi fitur dan analisis untuk mendapatkan pengetahuan yang diperlukan tentang wajah. Fitur yang digunakan dapat berupa warna kulit, bentuk wajah, atau fitur wajah seperti mata, hidung, dll. *Feature based* lebih disukai untuk sistem *real time*. Disisi lain teknik *image based* menangani deteksi wajah pada pengenalan pola umum. Metode ini menggunakan algoritma pelatihan untuk mengklasifikasikan daerah ke dalam kelas wajah atau non-wajah.






Pada penelitian ini mengusulkan teknik deteksi wajah seperti berikut ini:


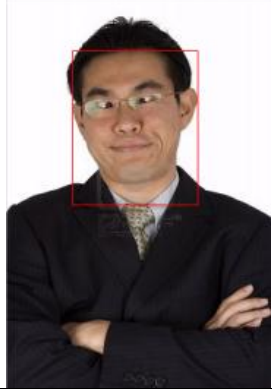



Gambar 3. Langkah-langkah deteksi wajah

5 HASIL PENELITIAN DAN PENGUJIAN

Tabel 2: Langkah-langkah deteksi wajah L^*a^*b color space

| No. | Jenis Ras | Citra Input | L^*a^*b Image | Skin Region | Group Region | Face Detected |
|-----|-----------|---|---|--|---|---|
| 1. | Kaukasoid |  |  |  |  |  |

| | | | | | | |
|----|-----------|---|---|--|---|---|
| 2. | Mongoloid |  |  |  |  |  |
| 3 | Negroid |  |  |  |  |  |

Setelah melakukan pengujian terhadap beberapa citra berbeda baik dari posisi dan jumlah wajah pada citra didapatkan hasil deteksi yang berbeda. Hasil deteksi terbaik didapatkan pada citra wajah frontal dengan luasan area kulit hanya sekitar wajah saja. Sedangkan untuk citra yang luasan kulit mencakup daerah leher, didapatkan hasil deteksi *bounding box* sampai ke area leher. Dan untuk citra wajah lebih dari satu hasil deteksi mengalami kesalahan.



Gambar 4. Kesalahan area deteksi

Pengujian dilakukan terhadap 26 citra wajah dengan jumlah *true positive* sebanyak 23 dan *false positive* sebanyak 2 dan *false negative* sebanyak 1.

Parameter pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah *precision rate* dan *recall rate*.

$$\text{Precision rate} = \frac{TP}{TP + FP} \quad (2)$$

$$\text{Recall rate} = \frac{TP}{TP + FN} \quad (3)$$

$$\text{Precision rate} = \frac{23}{23+2} = 92\% \text{ dan } \text{recall rate} = \frac{23}{23+1} = 95.8\%$$

Precision rate yang diperoleh dari penelitian ini sebesar 92% dan *recall rate* sebesar 95.8%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sanjay Kr. Singh, D. S. Chauhan, Mayank Vatsa, Richa Singh “A Robust Skin Color Based Face Detection Algorithm” Tamkang Journal of Science and Engineering, Vol. 6, No. 4, pp. 227-234 (2003)
- [2] Hunter Lab Color Scale, Vol.8 No.9, Hunter Lab (2008)
- [3] Ras Manusia available at http://id.wikipedia.org/wiki/Ras_manusia, diakses pukul 20.30 WIB tanggal 1 Agustus 2011
- [4] Vivek Desai, Pranav Vankar, Jugal Mehtadan Ghanshyam Prajapati “ Face Detection Using Skin Color” International Conference on Computing and Control Engineering (ICCCE 2012), 12 & 13 April, 2012
- [5] Aouatif Amine, Sanaa Ghouzali and Mohammed Rziza “Face Detection in Still Color Images Using Skin Color Information” Proc. ISCCSP 2006
- [6] Lamiaa Mostafa, Sharif Abdelazeem “Face Detection Based on Skin Color Using Neural Networks” in GVIP 05 Conference, pp19-21, Dec 2006, CICC, Cairo, Egypt.
- [7] K. Sandeep, A. N. Rajagopalan “Human Face Detection in Cluttered Color Images Using Skin Color, Edge Information” Proceedings of the Third Indian Conference on Computer Vision, Graphics & Image Processing, Ahmadabad, India, December 16-18, 2002, ICVGIP 2002.